METHOD AND DEVICE FOR FORMING THIN FILM

Publication number: JP1306569 (A) Publication date: 1989-12-11 OKAZAKI SACHIKO Inventor(s): JAPAN RES DEV CORP

Also published as: P2048626 (B)

Applicant(s): Classifications

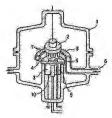
- international: C23C16/50; C23C16/00; H01L21/205; C23C16/50; C23C16/00; H01L21/02; (IPC1-7): C23C16/50; H01L21/205

- European:

Application number: JP19880138630 19880606 Priority number(s): JP19880138630 19880606

Abstract of JP 1306569 (A)

PURPOSE:To simplify a device and to facilitate the formation of a polymerized thin film on a substrate of a large area by setting an upper electrode consisting of plural fine wires, introducing a gaseous monomer mixed with an inert gas and converting the monomer into plasma in the air, CONSTITUTION:An upper electrode 2 consisting of plural fine wires is set in a reactor 1. A gaseous monomer such as hydrocarbon is mixed with an inert gas such as He. Ne or Ar and this gaseous mixture is uniformly dispersed toward a substrate 5 through a porous pipe 8. Voltage is impressed between the electrode 2 and a lower electrode 3 covered with a high solid dielectric 4 to convert the monomer into plasma under atmospheric pressure and a thin film is formed on the surface of the substrate 5 with the plasma.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

REFERENCE 1

⑩ 日本国特許庁(JP)

① 特許出頭公開

◎ 公開特許公報(A) 平1-306569

®Int. Cl. 4 C 23 C 16/50 H 01 L 21/205 識別配号 庁内整理番号 8722-4K ❷公開 平成1年(1989)12月11日

0 8722-05 7739-

※杏醋求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

の発明の名称 薄膜形成方法とその装置

@## ## ##63-138630

@H 顧 8Z63(1988)6月6日

砂発 明 者 岡 崎 幸 子 東京都杉並区高井戸東2-20-11□ 助 長 新技術開発事業団 東京都千代田区永田町2丁目5番2号

冗代 理 人 弁理士 西澤 利夫

明 紐 並

1. 新国の女装

寒 腰 形 成 方 法 と そ の 装 置

2.特許額求の範囲

(1) 複数の組織からなる上海電影を有する反 応容器内において、油ガスと混合して導入した。 フィー気体を大気圧下にアウズマ 収として高条数 頭に保護形成することを特数とする度限形成方 (2) 高体を配置する下部電影上頭に高閣条件

電体を配設してなる指求項(1)記載の海膜形成 方法。

(3) 請求項(1)記録の反応容器内に、基製表面近待で気休を均一に拡散する多孔管を配置してなる大気圧プラズマ製鋼装置。

(4) 下部電極上面に高限体調電体を配設して なる請求項(3)記録の大気圧プラズマ製製装置。

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

この発明は、薄膜形成方法とその装置に関する

ものである。さらに詳しくは、この発明は、大気 圧下のグロー放電プラズマによるプラズマ製版法 に関するものである。

(從寒拉術)

競索より、低圧グロー放電プラスマによる観察 放が広く知られており、産業的にも選々な分野に 形用されてもいる。この低圧グロー放電プラスマ マ北によって得販形成する。いめの名有機パーマラス マコーティング方法があることも知られている。 たとよば実施者協内においた役化来ガスをア ラズマはとして、シリコン高板またはガラス派程、 上にアモルファス度素製を折削粉成する方法や、 エチレンなどの不能和設化来楽のアラズマ度合置 を影成するが放立とがある。

しかしながら、これらの従来より知られている 低圧グロー数電ブラズマによる製製液は、いずれ も1×10⁻⁵~1×10⁻⁵Torr程度の高度で、設 反応となるため、この低圧条件形成の数度、設 が必要であり、かつ大関格素板への製度が整しく かつ製造コストも高値なものとならざるを得ない。 という欠点があった。

この時期の発明者は、そのような欠点を気服するために単準検討し、提便、設備の係コスト化を、 大面質基度への製造の容易を大気圧下でのグロー 放電プラズマによる製顔法をここに溶成した。こ の背景となったのは、売明をごよる具年のオゾン 発生用無理事業の研究と、アラズマ製鋼鉱につい での反び機構の解析であった。

火気圧下でのグロー放電プラズマによる反応に ついては、すでにこの発明者は、プラスチック表 図の食券業 気味 プラズマによる表質処理 変要 しており、この処理がをさらに発展させて製製 彼 を完成するに第っている。

/ 高田の日的)

この売明は、以上の通りの事情に整みてなされ たものであり、 従来の近年グロー 弦電プラズト 要との欠点を 評別し、 校軍 およ び 設 順の 写 品 な と 1 の の 、 大 国 街 生 数 が 成 の 容 最 な 、 大 気 位 で フロー 放 電 プラズマによる 段度 方 法 と その 教置を提供することを目的としている。 (強期の原示)

この発明は、上級の目的を実現するために、復 取の組織からなる上級電腦を有する反応背景内に いて、南ガスと組合して導入したモノマー気体 を大気圧下にプラズマなとして高体裏肌に薄膜形 成することを特配とする課限形成が近そ間保する。 また、この発明は、この力強に好識に押いること のできる観測数数を提供さらものでもある。

観閲装置としては、複数の経線からなる上部電

板を有し、さらには、高床を配置する下部電電の 上面に高面体間電体を配し、高体表面近極で気体 を物ーに拡散する多孔等を配置しているものが深 される。これを図示したものが終1回であるが、たとえばパイ レックス製のベルジャー(1)からなる反路容器 内に再電圧を印加する上部電板(2)と下部電板 (3)とを有し、上部電板(2)は現むの組織に よって構成している。また、下部電板(3)に その上面にガラス、セラミックス、アラスチック

等の高固体指電体(4)を設けている。この高圏 体防電体(4)の上に収状体等の形状の基体(5) を処置する。

He、Ne、Ar等の希がスと掲憶形成原料としての設化水業等のモノマー気体と四直がパスは、 水口(6)より複数の原孔(7)と有する多孔 作(8)に得入し、この頭孔(7)より、高体 (5)に対して物一に混合ガスが拡散するように している、本反応気体、希がス等は、反応等数の 気体出しより集出する。

下部電板(3) 移には、温度センサー(9) および加熱ヒーター(10) を装置してもいる。冷却装置を備えることもできる。

たとえば以上のように例示することのできるこ の見明の観報装置においては、ベルジャー(1) 内の反応機は、大気圧の条件に保たれている。こ のため、提来の低圧ダロー 故電プラズマ製膜装置 のように、死延系の投置や数値は必要とない。 反応に使用する者ガスとしては、前部の乗り、

反応に使用する希ガスとしては、解記の辿り、 ile、Ne、Ar等の適宜なものを単体または混 合体として切いることができるが、生成した薄厚 に対するスパッタリングを最少とするためには質 量の軽い対っを用いるのが好ましい。この実体は、 と混合する薄板形成成群としてのモノマー気体は、 エイレン、プロピレン等の不能制度化水素、ハロ ゲンその他の常成落をすする。もしくは有しない 現代水素類の注意のものを削い、所葉のプラズマ 或合類を形成するとができる。

着ガスとモノマー気体との混合比は格別販定的 ではないが、希ガス満度を約90%以上とするこ とが野ましい。気外も複数種のものを混合して使 用してもよい。

アラスマ形波は高電圧の印刷によって行うが、 その期の電圧は、生成する東合族の耐発性、生度 環境等に応じて決めることができる。 開放数、電 匠の制御示して決めることができる。 民族教 頭 1 図に示したように、上部電板(2)に編織を 別い、かつ、下板電板(3)には天服的動へ (4)を配数することにより、収度の動・ (4)を配数することにより、収度の動・ (5)の中心と周辺との原料の変を含めませ、 な(5)の中心と周辺との原料の変を含めませ、 こと、安定なグロー数電の生成を(1)は同転させ ることにより、さらに製顔を動集例なものとする ことにより、さらに製顔を効果のなものとする ことができる。

通常、大気圧の条件下ではグロー数電は容易に は生じないが、希ガスを用いること、複数の編録 からなる収穫を用いること、さらには高調体誘電 体を 们いることにより高安定とグロー数電とその アラズマ生焼を可能とする。

なお、基体としては、セラミックス、ガラス、 プラスチックなどの適宜な材料を使用することが でき、また、使用する気体によっては、反応促進 川のハロゲン、酸素、水素などをさらに混合して もよい。

次に実錐例を示し、さらに詳しくこの発明につ いて説明する。

灾施例1

第1回に示した数置(電帳直径30m中、電板 四距離10mm)を用い、次の条件においてエチレ ンモノマーからポリエチレン膜を形成した。

(a)混合ガス

H e : 4500 SCCH エチレン: 3.6 SCCH

(b) グロー放電 火気圧

3000Hz. 1.05kV, 3 mA

(c) 芸桜 カバーグラス

高収表面に、観願道変12500 Å / 2 hrでポリエ チレン薬を得た、透明で、付着強度は及びであった。

Nº 8k Øl 2

実施例1と同様にして、次の条件でエチレンの 庭合版を形成した。

(a)混合ガス

H e : 4500 SCCH

エチレン: 8.0 SCCH (b) グロー放送

火気圧

3000Hz, 1.25kV. 6 mA

(c) 遊椒

カバーグラス

製炭産度2100Å/2hrでポリエチレン膜を得た。 透明で、付着機度は良好であった。

熔 餘 例 3

実施例1と前様にして、次の条件でエチレンの 至合膜を形成した。

(a) 混合ガス

H e : 4500 SCCH

エチレン: 2.5 \$CCH

(1) グロー放電

大気圧 3000Hz. 1.01kV, 2.2HA

(c) 基框

カバーグラス

関級演変16800 A / 5.5 hrでポリエチレン版を 待た、適明で、所着態度は良好であった。

実施例1と開催にして、次の条件でエチレンの 総会総を形成した。

(a) 混合ガス

り e : 4500 SCCH エチレン: 3.6 SCCH

(b) グロー放電

大気圧

3000Hz. 1.14kV, 3 mA

(c) 蒸椒

石英0.2 m 原グラス

製設ៈ速度9000Å/2 hrでポリエチレン限を得た。 適明で、付着強度は良好であった。

特間平1-306569(4)

このポリエナレン駅について厚みを評価したと ころ、実施例1~3と同様に、電価(直径30 ma) の周辺および中心部分で各々製版した部分での厚 みのむらは極めて少なかった。

(発明の効果)

この売明は、以上終しく数明した張り、便来の 低圧グロー放電プラスで製限法に比べて、真空品 の形成のための製質、設備が必要でなく、たから そのための操作しが関であり、コスト低下効果に 低れ、かつ、取扱いほど易である。減年率の出し 入れによる圧力変化はなく、製飯内の圧力変動に よお響き小さい。

しかもこの発明により、大気圧下での操作であって、契盟が簡単なことから、大調復基板への責 会課規則成も容易となる。従来に比べて真空 果形 変にともなう環境の制約も小さくて済む。

得られた環膜の周辺と中心器の厚み差も小さい。 4. 関間の簡単な説明

第1回は、この発明の実施例としての製版装置 について示した新視斯画図である。 1 … ベルジャー 2 … 上部重極 3 … 下部電報 4 … 高圏体誘電体 5 … 私 体 5 … 総合ガス導入口 7 … 間 礼 8 … 多礼管

7… 期 孔 8… 多礼信 9…温度センサー 10… ヒーター

代期人 弁理士 西 輝 利 夫

原序 800 おむ TE (音) 発)

昭和63年 8月15日

物势疗基官 数

1. 事件の表示 昭和 6 3 年特許額 新 1 3 8 6 3 0 号

2. 発明の名称

得膜形成方法とその装置

3. 補正をする者 事件との関係

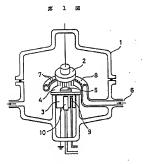
専作との関係 特許出職人 住所 東京都千代田区永田町二丁日5番2号 氏名 新 技 新 開 発 事 業 団 加加多 赤 羽 信 久

4. 代 理 人 (郵便番号 150) 東 京都 淡谷 区 渋谷 1 - 8 - 1 3

GSハイム官並収903号 (電話東京(797) 1081代表) 非理士 西澤 利夫(加藤原

(9323) 弁理士 5. 補正の対象 明 報 書 全 文

6. 補正の内容 別 紙 の 通 り



訂正明經書

1. 発明の名称

浮膜形成方法とその装置

- 2. 特許請求の範囲
- (1) 複数の組織からなる上部電報を有する反 窓容器内において、不活性ガスと現金して導入し たモノマー気体を大気圧下にアラズマ収として高 株妻面に得勝形成することを特徴とする溶膜形成 方法。
- (2) 基体を配置する下部電極上面に固体誘電 体を配設してなる請求項(1)記載の薄膜形成方 波。
- (3) 館水項(1)記数の反応容器内に、基板 変面近傍で気休を均一に鉱散する多孔管を配置し てなる大気圧プラズマ製版数置。
- (4) 下部電極上面に固体誘電体を配談してな 5前求項(3)記載の大気圧アラズマ製製装置。
- 3. 発明の詳細な説明

反応となるため、この底圧集件形成の装置、設備 が必要であり、かつ大面積高板への製設が能しく かつ製造コストも高値なものとならざるを得ない という欠点があった。

大気圧下でのグロー放電プラズマによる反応に ついては、すでにこの見明 むは、アラスチック表 回の 古井原気体 アラズマによる表面短尾波を提案 しており、この処理法をさらに効度をせて製製法 を完成するを至っている。

(発明の目的)

この発明は、以上の通りの事情に繋みてなされ たものであり、従来の低圧グロー放電プラズマ製 製法の欠点を解消し、執管および設備のコスト低

(#数分野)

この売明は、厚限形成方法とその装置に関する ものである。さらに詳しくは、この売明は、大気 圧下のグロー放電プラズマによるプラズマ製製法 に関するものである。

(能来技術)

経来より、新圧ゲロー放電プラズでによる製装 法が広く知られており、産業的にも様々な分野に 防用されてもの。この低圧ゲロー放電プラブマ でによる製製法としては、有職化介物気体のプララス マローよる製製法としては、有職化介物気体のサララス マコーティング方法があることも知られている。 たとよば異色器内において製化水準スをア ラズママセして、シリリコン基板またはガラスとあ たにアルファス皮素膜を射出り残べする方法 たエイレンなどの下級的現代水素のプラズマ重点 を影成する方法などがある。

しかしながら、これらの従来より知られている。 低圧グロー放電アラズマによる製酸法は、いずれ 5.1×10⁻⁵~1×10⁻³ Jorr程度の真空下での

下を図り、大画標塞板への薄膜形成の容易な、大 気圧下グロー放電プラズマによる製膜方法とその 装置を提供することを目的としている。

(発列の開示) この発明は、上記の目的を実現するために、復 立の発明は、上記の目的を実現するために、復 立の相類からなる上部電極を有する反応を対 があれて、不能性ガスととして導入してを式 が変力を対策として要素が変更にできま する。また、この発明は、この方法に舒変に保 する。また、この表明は、この方法に舒変に保 いることの発明は、定数を経過するでは上部を を変数変更としては、進入を経過する下が電気外を を有し、さらには、進入を経過する下が電気外形 力一に拡減する手孔できるのが第1回でのが第1回に関係を 力一に拡減する手孔できるのが第1回でのが第1回でのが第1回でのが第1回でのが第1回である。これを関係したもののが第1回である。これを関係したもののが第1回であるののは第1回であるののが第1回であるののは第1回であるのが第1回であるののが第1回であるのが第1回であるののが第1回であるである。これを関係したもののが第1回である。これを関係したもののが第1回であるのである。

この第1図は一つの例であるが、たとえばパイ レックス製のベルジャー(1)からなる反応容器 内に高電圧を印加する上部電電(2)と下部電優 (3)とを有し、上部電衝(2)は複数の組線に

特朋平1-306569(6)

よって構成している。また、下部電板(3) には、 その上面にガラス、セラミックス、アラスチック 等の間に誘電床(4) を設けている。この間体器 電体(4) の上に板状体等の形状の高体(5) を 数値する。

He、Ne、ArやN2年の不穏性ポスと降販 財成原料としての民化水素等のも、一工策をの 配合ガスは、昨人日(6)より販数の開孔(7) を有する多孔管(8)に導入し、この開孔(7) より、証殊(5)に対して均一に混合ガスが拡致 するようにしている。東皮広気体、不減性ガス等 は、反応享替の気体出口より集出する。

下部増析 (3) 部には、温度センサー (9) および加熱ヒーター (10) を設置してもいる。冷却変置を備えることもできる。

たとえば以上のように例示することのできるこ の発明の観報を定じおいては、ベルジャー(1) 内の反応域は、大気圧の条件に係たれている。な つため、従来の版圧グロー数電ブラスマ経過数数 のように、表更素の数数や数値は必要としない。 反応に使用する不活性ガスとしては、病配の週り、Hc、Nc、Na 取の適宜なものを単株または総合体として用いることができるが、生成した標準に対するスパップリングを最少とするためには質量の報いHcを用いるのが好ましい。この不活性ガスと混合する原理形成度料としてのモノマー気体は、エチレン、プロビン等の不致制化を表し、このでは変をする。もしくは有してい変化水素質の任業のものをので用い、所述のフラズで気合製を形成することができる。

不活性ガスとモノマー無体との混合比は格別限 定的ではないが、ガス濃度を約90%以上とする ことが射ましい。気体も複数種のものを混合して 健用してもよい。

この議会ガスのアラズで化は、ガスが高体証何 のアラズマ域に与ったは散鉄物される状態におい で行うことが加ましい。このための手段としては、 第1回に示した多孔管(8)。あるいはその他の 選互を手段とすることができる。模型の大きさ、 転割の大きさによってその形状、精強を解析すれ

ばよい。この場合、外部気外(酸紫、黛素等)の 流入を妨ぐようにする。

アラズマ形成は高電圧の印刻によって行うが、 その数の電圧は、生成する業体展の開放性、生成 運業に応じて状めることができる。周線数、電 圧の制別により製設運度は削削できる。たと人ば 淋1回に示したように、上部電板(2)に個機を 用い、かつ、下部電板(3)には固体的電体(4) を配設することにより、製設の力・高体(5) 中心と周辺との態厚の悪を小者ぐすること、安 定なグロー放電の生成を可能とする。この第1回 の場合には、上部電板(1)は即転をせることに より、きらに製鋼を効果的なものとすることがで ある。

連常、大気圧の条件下ではグロー放電は容易に は生じないが、不適性ガスを用いること、複数の 細線からなる電転を用いること、さらには固体講 端体を用いることにより高安定なグロー放電とそ のプラズマ生成を可能とする。

なお、蒸休としては、セラミックス、ガラス、

アラスチックなどの適宜な材料を使用することが でき、また、使用する気体によっては、反応促進 別のハロゲン、酸素、水素などをきらに混合して もよい。

次に実籍例を示し、さらに詳しくこの発明につ いて説明する。

宏 排 倒 1

第1図に示した装置(電極直径30mmル、電管 問距離10mm)を用い、次の条件においてエチレ ンモノマーからポリエチレン膜を形成した。

- (a) 混合ガス
 - He: 4500 SCCH エチレン: 3.6 SCCH
- (b) グロー放電
- 大気圧
- 3000Hz. 1.05kV, 3 mA
- (c) 蒸収
 - カバーグラス

・基板表面に、製造速度12500 A/2 hrでポリエチレン製を得た、透明で、付着性度は良好であっ

た。 実施例 2

実施例1と同様にして、次の条件でエチレンの 重合限を形成した。

(a) 混合ガス

H e : 4500 SCCH エチレン: 6.0 SCCH

(b) グロー放電

大気圧 3060Hz. 1.25kV, 6 mA

(c)蒸板

カバーグラス

製匠速度2100A/2hrでポリエチレン匠を得た。 適明で、付着物底は良好であった。

実施内3 実施例1と阿傑にして、次の条件でエチレンの 意合版を形成した。

(a) 混合ガス

H e : 4500 SCCH エチレン: 2.5 SCCM

このポリエチレン酸について序みを評価したと ころ、実施例1~3と同僚に、電価(変後30m) の周辺および中心部分で各々製蔵した部分での厚 みのむらは振めて少なかった。

(発明の効果)

この元明は、以上評しく説明した適り、従来の 低圧ダロー放電プラズで製頭放在比なて、真空系 の形成のための鉄面、鉄浦が必要でなく、しかも そのための銭化に不要であり、コスト低下効果に 賃れ、かつ、収扱いは容易である。 純料等の出し 入れによる圧力変化はなく、製版時の圧力変動に よる影響も小さい。

しかもこの発明により、大気圧下での操作であって、装置が簡単なことから、大面積高収への重合浮展形成も容易となる。 美米に比べて実立系形成にともなう規模の割約も小さくて済む。

得られた薄製の周辺と中心部の厚み差も小さい。 4、図面の簡単な説明

第1図は、この発明の実施例としての製験装置 について示したお説斯面図である。 (b)グロー放電

大気狂 3000Hz, 1.01kV, 2.2mA

(c) 差板

カバーグラス

製設運度16800 A / 5.5 hrでポリエチレン限を 得た。適明で、付着強度は良好であった。 実施例 4

実施例1と同様にして、次の条件でエチレンの 重合数を形成した。

(a)混合ガス

H e : 4500 SCCH

エチレン: 3.6 SCCH

(b)グロー数電 大気圧

3000Hz, 1.14kV, 3 mA

(c) 基权

滋明で、付着強度は良好であった。

石英0.2 m厚グラス 製膜道度9000A/2 hrでポリエチレン膜を待た。

1…ベルジャー

2 ... 上級数据

3 …下旗雷乐

4 … 网络铁螺丝

5 … 益 体

6 …混合ガス導入口

7 … 棚 孔

8…多孔管

9…温度センサー

10 ... t - 9 -

代理人 非理士 西 澤 利 央